

## **Visualización en Internet de Guías de Práctica Clínica y Protocolos**

BARREIRO SORRIBAS JM, CRESPO DEL ARCO J, HERRERO GUIRAU C,

LÁZARO DE MERCADO P, MAOJO GARCÍA V, VALENZUELA SUÁREZ F.

### **RESUMEN :**

*Se ha desarrollado un formato de representación de Guías de Práctica Clínica (GPCs) y dos aplicaciones, en C++ para Windows y en Java, independiente de la plataforma, para la visualización y edición multimedia de GPCs. Estas herramientas permiten el acceso desde Internet a un servidor de GPCs y/o protocolos. El usuario puede navegar a través del algoritmo clínico con un interfaz de usuario amigable, así como acceder a información multimedia relacionada en el contexto de cada problema clínico concreto.*

*Se ha utilizado como ejemplo una GPC de la Agency for Health Care Policy and Research (AHCPR) sobre fallo cardiaco para comprobar que el sistema propuesto facilita la distribución de GPCs, su utilización como elemento de referencia en la asistencia sanitaria y su adaptación local en centros médicos con circunstancias clínicas específicas.*

### **AGRADECIMIENTOS:**

Esta investigación ha sido financiada por el Fondo de Investigación Sanitaria (FIS), Ministerio de Sanidad, España (FIS 1952/95). Carlos Herrero ha disfrutado de una beca del FIS (FIS 96/4016) para trabajar en este proyecto. Los profesores Luis Laita y Eugenio Roanes han desarrollado el método lógico algebraico utilizado en esta investigación. Queremos agradecer la colaboración en algunas partes de este proyecto de Ricardo Ruíz y Andrés López, dos estudiantes de nuestro grupo. Parte de los equipos informáticos utilizados en el proyecto fueron donados por Hewlett-Packard a través de la iniciativa HISE (*Health Care Information Systems Engineering*) 1996.

## **BREVE BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES :**

- **BARREIRO SORRIBAS, José María ;**

Médico y Doctor en Informática. Grupo de Informática Médica. Facultad de Informática. UPM.

- **CRESPO DEL ARCO, José;**

Doctor Ingeniero en Telecomunicaciones. Profesor Titular. Grupo de Informática Médica. Facultad de Informática. UPM.

- **HERRERO GUIRAU, Carlos;**

Licenciado en Informática, Doctorando. Grupo de Informática Médica. Facultad de Informática. UPM.

- **LÁZARO DE MERCADO, Pablo;**

Doctor en Medicina. Director de la Unidad de Investigación en Servicios de Salud. Instituto de Salud Carlos III.

- **MAOJO GARCÍA, Víctor;**

Médico y Doctor en Informática. Profesor Titular. Grupo de Informática Médica. Facultad de Informática. UPM.

- **VALENZUELA SUÁREZ, Francisco;**

Investigador. Grupo de Informática Médica. Facultad de Informática. UPM.

## 1. Introducción

Las Guías de Práctica Clínica (GPCs) son "aseveraciones clínicas desarrolladas sistemáticamente para la ayuda en la toma de decisiones de médicos y pacientes sobre la práctica clínica más adecuada en circunstancias clínicas específicas"<sup>1</sup>. Se han realizado diferentes estudios de investigación que ponen de manifiesto que son varios los problemas que dificultan la utilización de las GPCs en los centros médicos, como la necesidad de comprobación de su consistencia, los altos costes de distribución y la necesidad de actualización del conocimiento médico que contienen, en concreto, de adaptación local a entornos y circunstancias clínicas variables<sup>1</sup>.

Los protocolos describen en detalle los pasos a seguir en procedimientos clínicos concretos. Son más específicos y son más ampliamente utilizados en la práctica clínica real que las GPCs, a pesar de que los problemas señalados para estas siguen estando presentes.

Varios investigadores han propuesto la informatización de GPCs y protocolos como la solución a estos problemas, para conseguir que estas sean utilizadas como una

herramienta efectiva en la asistencia médica. Por ejemplo, investigadores del *Decisions System Group*, Brigham and Women Hospital, desarrollan herramientas informáticas que pretenden la utilización extensiva de GPCs en la asistencia médica. La evolución de este trabajo ha dado lugar al sistema GEODE, como el núcleo central de una estación de trabajo clínica<sup>2,3</sup>. Otro ejemplo es el proyecto Intermed, llevado a cabo por un consorcio de laboratorios de informática médica de las universidades de Harvard, Stanford, Columbia y Utah<sup>4</sup>, donde se pretende el desarrollo de un formato común para la representación y almacenamiento electrónico de GPCs, que permita la creación de repositorios de GPCs que puedan ser utilizados por diferentes aplicaciones médicas.

En el resto del artículo se presenta el trabajo llevado a cabo en nuestro grupo para facilitar la utilización de GPCs con herramientas informáticas.

## 2. Internet y Multimedia

Hemos creado un formato de representación de GPCs como diagramas de flujo, cuyos nodos tienen enlazada información multimedia. Estas GPCs se distribuyen a través de Internet, utilizando el World Wide Web (WWW), y pueden ser visualizadas de manera remota, simplemente utilizando un *browser* de WWW como Netscape o Microsoft Internet Explorer. Se han desarrollado también herramientas para la edición de GPCs y para facilitar la interacción del usuario con la información que se le presenta.

Hemos utilizado una metodología de desarrollo orientado a objetos, e implementando finalmente las herramientas en C++ y en Java. La información multimedia incluida en los nodos comprende texto formateado, tablas, gráficos, dibujos, imágenes, vídeos y sonidos. Para probar las funcionalidades de la herramienta se ha utilizado la guía de fallo cardíaco de la *Agency for Health Policy and Research* (AHCPR)<sup>5</sup> de los EE.UU..

## 3. Formato de Representación de las Guías de Práctica Clínica

Las GPCs describen una serie de indicaciones para ayudar a decidir sobre las posibles acciones y diferentes alternativas que se presentan en la práctica clínica para un problema concreto. La mayoría de las veces las GPCs publicadas en papel incluyen algoritmos clínicos, que sirven de referencia y que luego se desarrollan a lo largo del documento. Otras veces, aún no apareciendo dicho algoritmo de manera explícita, sí existe implícitamente una estructuración similar de esta información. Por esta razón las GPCs pueden representarse como un diagrama de flujo o algoritmo clínico, que refleje esta secuencia de acciones y alternativas.

Nuestras herramientas utilizan un formato que representa las GPCs como diagramas de flujo, que describen la práctica clínica de manera general, e información asociada a los nodos, que detalla las indicaciones del algoritmo. Una importante mejora que ofrece el formato de representación es la utilización de información multimedia de cualquier tipo, como vídeos o imágenes.

Para la implementación de este formato de representación se ha utilizado Microsoft Access, una base de datos relacional. Trabajos anteriores enmarcados dentro de este mismo proyecto en nuestro grupo presentaban la implementación del mismo formato utilizando un lenguaje de especificación<sup>6,7</sup>.

En una GPC se diferencian las siguientes partes :

1. *Título e Información General de la GPC*. Se incluye una descripción del problema clínico específico tratado por la GPC, los usuarios a los que va dirigida la guía, información sobre sus autores, fechas de publicación y revisión, el método utilizado para su elaboración y otra información relativa a todo el documento.

2. El *Diagrama de Flujo* contiene la descripción de los pasos a seguir en cada problema clínico. Por un lado, para definir la estructura del algoritmo se describen las relaciones de dependencia entre sus nodos. Luego se describe la información de los nodos en sí, es decir, de cada paso dentro del algoritmo clínico, para lo cual pueden utilizarse todos los recursos multimedia que se quieran.

Hay tres tipos de nodos : Acción, Estado Clínico y Decisión. Estos tipos de nodos han sido descritos en una propuesta de estándar para algoritmos clínicos publicada por un comité de la *Society for Medical Decision Making* (MDM)<sup>8</sup>.

3. *Glosario*. Utilizado para anotar explicaciones, definiciones, referencias bibliográficas o aclaraciones sobre términos que aparezcan en cualquier parte del documento de la GPC.

**CPGInfo**

**Title:** Heart Failure Clinical Practice Guideline

**Problem:** Heart Failure: Evaluation and care of patients with left ventricular systolic dysfunction

**Date:** 1/06/94

**Reviews:** 10/10/95

**Methods:** agreement of panel of experts

**Users:** a broad range of health care practitioners including family physicians, physician assistants, nurse practitioners, internists,

Author	Affiliation
Marvin A. Konstan, MD	
Kathleen Dracup, DNSc RN	
David W. Baker, MD MPH	
Michael B. Bottorff, PharmD	

**Flowchart**      **Glossary**

Registro: 1 de 2

Figura 1: Formulario de Edición de GPCs, utilizando la guía de fallo cardiaco de la AHCPR

Nuestro grupo ha desarrollado una herramienta de edición de GPCs en este formato de representación. Diferentes formularios permiten crear o modificar GPCs en la base de datos, añadir nuevos términos al glosario o enlazar nuevos recursos multimedia a los nodos que componen el algoritmo (ver figura 1). Existen ciertas restricciones impuestas en el modelo de datos que impiden la creación de GPCs inconsistentes o incompletas, por ejemplo GPCs compuestas por grafos inconexos, o GPCs en las que falta información imprescindible.

#### 4. Herramientas de Visualización para GPCs

Existen varios problemas cuando se representa gráficamente en papel una GPC como un algoritmo clínico. Si la complejidad del algoritmo no es trivial es difícil seguir el algoritmo y a veces es imposible evitar que los arcos del diagrama se crucen.

Con los interfaces gráficos de usuario, sin embargo, se dispone de una amplia variedad de técnicas de abstracción y zoom para navegar fácilmente a través del algoritmo<sup>2</sup>. Las

funciones de visualización permiten recorrer diferentes caminos en el algoritmo, expandiendo nodos hacia delante o contrayendo la rama recorrida hacia atrás, simplemente utilizando el ratón. Del mismo modo se puede acceder desde los nodos a texto descriptivo, tablas, imágenes, dibujos, vídeos y sonidos, y aprovechar así las posibilidades multimedia del ordenador. Otras funciones permiten la visualización del grafo completo, utilización de distintas fuentes de caracteres, hacer zoom de todo el grafo o de la parte de interés en ese momento, y ejecutar comandos de búsqueda y edición en las cadenas de texto.

Se han implementado dos herramientas de visualización con similares funcionalidades, en C++ para Windows y en Java, por tanto, independiente de la plataforma. Esta última herramienta forma parte de un servidor de GPCs en el WWW, con lo que puede ser utilizada por cualquier usuario desde Internet, simplemente utilizando un cliente de WWW como Netscape o Microsoft Internet Explorer.

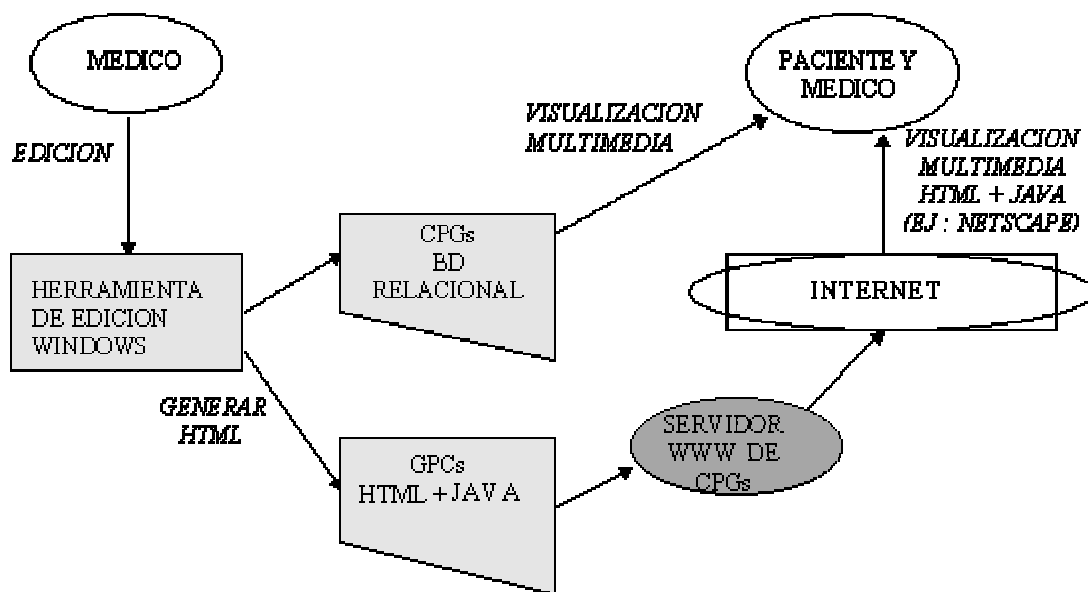


Figure 2: Servidor de GPCs en el WWW

## 5. Discusión

Nuestro sistema permite a proveedores de GPCs y otras organizaciones médicas crear servidores de WWW donde GPCs y protocolos pueden ser almacenadas y desde donde pueden ser fácilmente recuperadas y visualizadas, solucionándose así los problemas de elaboración, distribución y utilización de GPCs señalados en la introducción.

Una razón importante para la adaptación local es la variabilidad en la práctica médica. Por ejemplo, es posible que en determinados centros médicos una recomendación o prueba específica no pueda ser realizada. Las funcionalidades de nuestra herramienta de

edición responden a esta necesidad. Toda la información de la GPC (nodos y su contenido, arcos, y enlaces multimedia) puede ser modificada de manera que la guía puede ser adaptada a su entorno clínico específico y circunstancias.

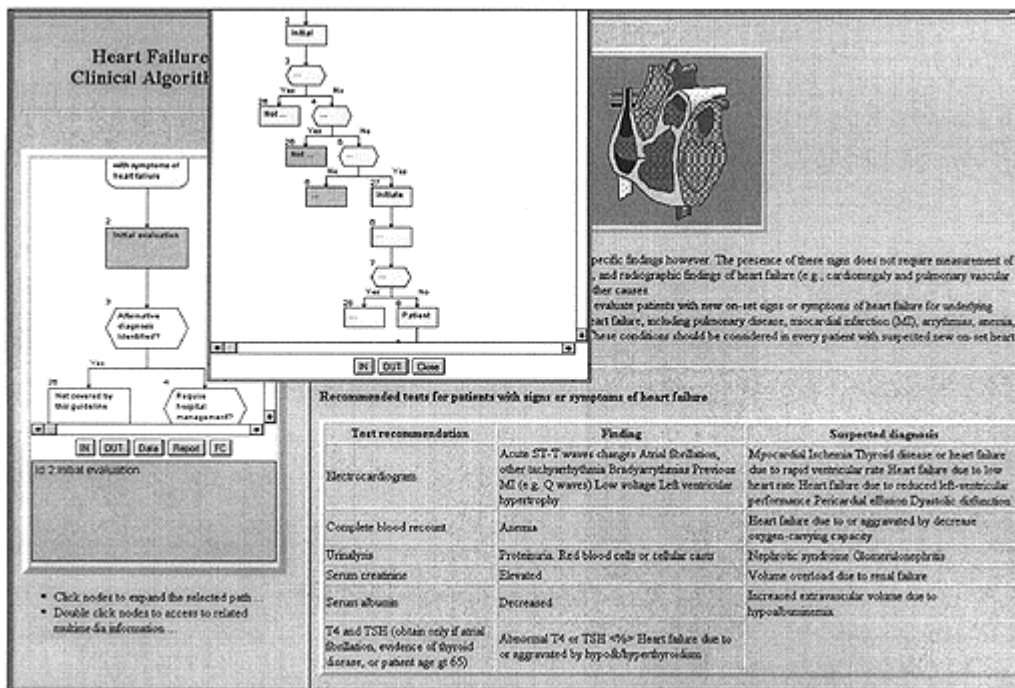


Figura 3: Herramienta Java de Visualización de GPCs. Ejemplo de la GPC de la AHCPR sobre Fallo Cardiaco

## 6. Conclusiones y líneas de investigación futuras

El desarrollo de las herramientas informáticas que se han descrito en el artículo está enmarcado en un proyecto mayor llevado a cabo para tratar de resolver algunos de los problemas relacionados con las GPCs ya expuestos. Por ejemplo, estamos desarrollando un método lógico algebraico para revisar la consistencia de una GPC representada mediante un conjunto de reglas, y se está evaluando la aceptación de los médicos de las GPCs en formato electrónico.

Actualmente nuestro grupo de investigación trata de integrar las GPCs en sistemas de información médicos. Con la incorporación futura de módulos de inferencia y de representación de conocimiento se podrá acceder a datos reales de pacientes y determinar la lógica de transición entre los diferentes estados del algoritmo clínico. De este modo mejorará substancialmente la capacidad de nuestra herramienta como sistema automático de ayuda a la decisión.

## 6. Referencias

1. Field M, Lohr K. (eds.). Guidelines for Clinical Practice. National Academy Press, Washington, D.C. 1992.
2. Abendroth TW, Greenes RA, Joyce EA. Investigations in the use of clinical algorithms to organize medical knowledge. SCAMC 1988; 12:90-95.
3. Liem EB, Obeid JS, Shareck EP, Shato L, Greenes RA. Representation of clinical practice guidelines through an interactive World-Wide-Web interface. SCAMC 1995; 19:223-227.
4. Oliver DE, Barnes MR, Barnett GO, Chueh HE, Cimino JJ, Clayton PD, Detmer WM, Gennari JH, Greenes RA, Stanley MH, Musen MA, Pattison-Gordon E, Shortliffe EH, Socratous SA, Tu SW. InterMed: An Internet-Based Medical Collaboratory. AMIA Fall Symposium 1995; 19:1023.
5. Konstam M, Dracup K, Baker D. et al. Heart failure: management of patients with left-ventricular systolic dysfunction. Quick reference guide for clinicians No. 11. , AHCPR Publication No. 94-0613. Rockville, MD: Agency for Health Policy and Research, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services. June, 1994.
6. Maojo V, Herrero C, Valenzuela F, Crespo J, Lázaro P. A Java-Based Multimedia Tool for Clinical Practice Guidelines. Aceptado para publicación en el congreso Medical Informatics in Europe. Atenas, 1997.
7. Herrero C, Maojo V, Sanandrés JA, López A, Crespo J, Lázaro P. A Specification Language for Clinical Practice Guidelines. 18<sup>th</sup> IEEE Conference in Medicine and Biology. Amsterdam, 1996.
8. Society for Medical Decision Making Committee of Standardization of Clinical Algorithms. Proposal for Clinical Algorithm Standards. Medical Decision Making. 1992; 12(2): 149-154.